蓮霧果樹之營養診斷及應用現況

陳 富 英* 王 銀 波**

摘　　要

探討蓮霧營養管理對品質改進效果研究從分析蓮霧園土壤、葉片、果實、果汁營養素結果，顯示施用三要素以外其他元素肥料多少可影響土壤及植株各部位中無機營養成分含量。從相關分析結果無機養分含量與果實糖度有極顯著正相關：在土壤中pH，Ca, Mg, Mn, Na,在葉片中Mg, Mn, Na,在果汁中P,K, Mg, Na。由現地試驗結果以及搜集各地區高品質果園土壤及葉片營養素含量暫作蓮霧養分推薦之標準。氮1.26～1.50%，磷0.10～0.12%，鉀 1.15～1.45%，鈣 1.60～2.00%，鎂0.16～0.20%，錳70～120ppm，鐵100～150ppm，鈉80～250ppm，硼40～80ppm，鋅30～50 ppm。以此標準在內埔等品質較差蓮霧果園，實證應用結果，尚屬可行，不但可節省部份肥料及肥料費用，果實發育徒長情形減少，果實品質提高，惟更確實適宜標準，尚需再進一步研究調整。

一、前　　言

作物生長所需要的元素包括必需與有益元素計有 C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Si, Na, Fe, Cl, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, I, Se等元素，Hewitt 和 Smith 在 Plant mineral nutrition 乙書中將 Na 定爲植物生長必要元素之一(10)。從過去的研究報告

*高雄區農業改良場
**國立中興大學

知道氮肥用量對作物產量與品質均有關係，Kliewer氏試驗指出 Emperor 葡萄在開始著色前兩週施用氮肥 (2.12 g/25 l pot)比沒有施用氮肥之著色差[11]。又陳氏在巨蜂葡萄果實著色與氮素之關係中指出氮素處理濃度愈高其果皮花青素之生成量愈低，以及冬季葡萄果皮花青素含量與可溶性固形物含量(° Brix) 成正相關(R= 0.793**) 而與果皮全氮量成負相關(R= -0.632*)，在夏季葡萄果皮全氮含量與可溶性固形物含量亦成負相關(R= -0.648 *)[5] 。Magness. 等試驗結果氮肥用量增加或 N/K比例高以及用 NH_4NO_3 對蘋果顏色有不良影響[12] 。邱氏在柑桔、梨及蘋果樹葉片營養診斷中[3] 指出氮肥用量增加(由 N 250g/株～1250g/株)對椪柑葉片氮含量有不明顯提高。不同氮肥量對蘋果及梨葉片氮濃度影響，以採樣時期不同葉片氮濃度差異較氮肥用量大。錳會影響葡萄著色，缺錳會引起德拉威葡萄之著色障害，滿花後25日噴 0.4%MnSO水溶液可有效地防止著色不良現象 [6]。Nichol和 Mack說明蘋果果肉錳含量與品質成正相關 (R= 0.95*)，而鐵、銅含量與品質成負相關[13]。

梨乾物重鈣的含量與果糖含量成正相關(R = 0.831***) 而與 R Q 成負相關(R= -0.702**)，果糖生成量與 R Q 亦成負相關(R= -0.803***)[7] 海水中以 Cl- 濃度 100 ppm比 0ppm 含量對洋香瓜之糖度有顯著的提高，而對乾物重量沒有影響[8]。NaCl 濃度提高 (-8atm)對大麥幼穗期葉片中 Ca, Na, P, Cl 含量提高，而 K, Mg, NO_3含量降低[9] 氯化鈉鹽害在-0.3 MPa 或 -0.6 MPa均會造成茄子地上部及根部對N-15及全氮的吸收量。地上部全氮吸收減少41% 及81% ，地下部減少39% 及83%[14]。

二 、試驗材料與方法

(一)蓮霧肥料試驗：

1. 供試品種：當地栽培最多的品種 (大紅種)
2. 試驗地點：屏東縣潮州鎮
3. 試驗期間：七十三年七月至七十五年六月
4. 供試土壤：

			ppm					
質　地	pH	O.M %	P	K	Ca	Mg	Mn	Na
SL	4.2	1.66	148	30	383	77	20	18

5. 採樣方法：

A. 土壤：離樹幹 60～150 公分處，每株採 5 ～6 點。

B. 葉片：每株東、西、南、北向各採成熟葉片 4片（三對葉片中採中間葉片）。

6. 設計及處理：

A. 設計：逢機完全區集每處理小區 2株，七種處理三重複。

B. 處理：(1)三要素 N－P_2O_5－K_2O爲1.2Kg－1.2Kg－1.2kg／株／年。

(2)加施硫酸鎂區（含 MgO 16%）2kg，相當於 MgO 320 Kg。

(3)加施硫酸鎂 2kg及粗鹽 2kg

(4)如處理(2)，在主要結果期噴 5次0.2 %硫酸錳溶液其他結果期再噴 3次，每株噴 10 公升水量。

(5)加施矽酸瀘渣 20kg／株／年。

(6)加施矽酸瀘渣 20kg／株／年外，在主要結果期噴五次0.20%硼矽溶液，其他結果期再噴 3次，每株噴10公升水量。

(7)加硫酸鎂 2kg，矽酸瀘渣20kg，粗鹽2kg，及加噴 0.2%硼矽溶液及 0.2%硫酸錳溶液，噴水量同上。

(二)蓮霧優良果園之營養調查：

1. 優良果園之選擇：在屏東縣栽培蓮霧地區選擇優良果園，分別在74、75年及76年合計選擇 284個果園，過去產量品質均在水準以上者。

2. 分析項目：分析土壤，葉片及果汁養分含量與蓮霧果實甜度之間，求其相關關係。

3. 不同果園，採樣時間與葉齡對葉片養分含量之影響，並求最適宜葉片養分含量。

(三)以發育不良農戶實證營養診斷成果：

77年與78年分別選取李和鳴、許榮宗與涂菊妹、劉星各兩戶加強指導、分析果園營養狀態，建議施肥量並調查分析指導前後之果園營養狀態及果實品質。

三、試驗結果與營養診斷上之應用

(一)不同肥料處理對土壤、葉片、果汁等養分含量與果實糖度糖度之關係：

(1)肥料處理對果實糖度的影響：

(a) 74 年度 *

代號 / 方向	1_1	1_2	2_1	2_2	3_1	3_2	4_1	4_2	5_1	5_2	6_1	6_2	7_1	7_2	平均
東	6.7	7.0	8.4	6.9	7.0	6.7	8.6	8.0	7.5	6.8	7.4	6.6	8.4	9.7	7.5
西	6.9	6.2	8.5	8.2	7.7	7.9	8.2	8.7	8.9	8.9	7.0	8.3	8.6	11.2	8.2
南	6.8	7.4	7.7	7.2	7.1	7.1	8.1	7.8	8.5	9.0	8.4	8.1	8.0	9.5	7.9
北	7.1	6.2	7.6	7.5	7.1	6.9	8.0	9.9	7.5	6.3	7.4	6.9	9.0	9.5	7.6
1.2平均	6.8	6.7	8.0	7.4	7.2	7.2	8.2	8.6	8.1	7.7	7.6	7.5	8.5	100	
平　均	6.75		7.75		7.2		8.4		7.9		7.55		9.05		

LSD 5 % 0.8656 LSD 1 % 1.1657

*74.2.25 採樣測定。

(b) 75 年度 *

代號 / 方向	1_1	1_2	2_1	2_2	3_1	3_2	4_1	4_2	5_1	5_2	6_1	6_2	7_1	7_2	平均
東	6.1	4.8	5.9	6.1	7.0	6.3	6.5	6.3	6.4	7.5	7.2	7.7	8.9	7.5	6.7
西	4.9	6.2	5.9	5.3	6.7	6.8	5.7	6.4	5.8	6.1	8.3	6.3	9.2	6.8	6.5
南	5.8	6.8	6.5	6.5	5.9	6.2	6.4	7.1	6.9	7.0	7.3	7.0	8.3	7.1	6.9
北	5.5	6.8	7.8	6.4	7.3	6.2	6.6	6.0	7.7	6.5	7.2	6.9	8.0	7.4	6.8
1.2平均	5.6	6.0	6.5	6.1	6.7	6.4	6.3	6.5	6.7	6.8	7.5	7.0	8.6	7.2	
平　均	5.8		6.2		6.5		6.4		6.7		7.2		7.9		

* 75.5.5 採樣測定因採果前一直下雨，採測及糖度均不理想。

LSD 5 % 0.805 LSD 1 % 1.179

由表74、75年度肥料處理對果實糖度影響測定結果，加施硫酸鎂，2 kg／株／年可提高蓮霧糖度 Brix 0.5° ～1° 。加施粗鹽 2kg／株／年對糖度的提高效果不大。噴施 0.2% 硫酸錳溶液在 74 年試驗中對糖度的提高有顯著之效果，於 75年試驗中則否，是

否因第一年對 Mn 的需要較殷切，經過一年的噴施後，對Mn的要求並不是最重要的。噴施 0.2% 硼砂溶液在75年試驗結果可提高果實糖度Brix0.5° 。而同時施用硫酸鎂、粗鹽、濾渣及噴施 0.2%硫酸錳，硼砂溶液效果最好，提高糖度達Brix2.1° ～2.5° 。(處理 7與 1比較，74年、75年各爲 9.2° , 7.9° ,與6.7° ,5.8°)同時供給鈣、鎂、錳、鈉等鹽基性元素，比單獨供給某一元素效果較好。

果實採樣方向與糖度之比較，由表74、75年度之平均值看74年 2月份不是雨季時所採的以西南方向之糖度較高，而 75年 5 月份雨季時所採的，則方向對糖度並沒有明顯影響。

從 74年資料中 (圖 1)得知土壤中各養分含量在幼果、中果、成熟三個時期中變化不大，在成熟期中以施用濾渣的處理(5、6、7、) pH 值升高至4.9 ～5.1 範圍，其他處理 pH值在 3.9左右，因此施用濾渣可提高土壤 pH值1 左右。施用硫酸鎂稍可提高土壤中 Mg 含量約 16 ppm ，(處理 1 與 2 比較)施用粗鹽可提高土壤中 Na含量 38～66ppm (處理 1與 3、7 比較)。施用濾渣可提高土壤 Ca, Mg, Mn含量，Ca提高約 1000 ppm，Mg 約 160ppm ,比施用硫酸鎂效果更大，Mn 提高約 50ppm而以同時施用硫酸鎂、粗鹽、濾渣及噴施錳、硼溶液的處理 7對土壤中上述各鹽基性物質提高的效果最大。

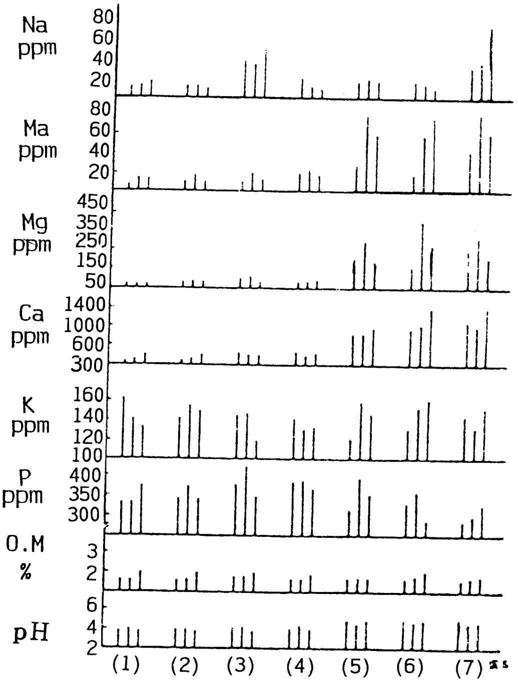


圖 1. 74年蓮霧幼果、中果、成熟期土壤分析結果

	73	74	74
日期	12	1	2
	28	20	23

(2)土壤養分含量與果實糖度的相關

養分種類	pH	O.M.	P	K	Ca	Mg	Mn	Na
相關係數值 (74年)	0.3982**	0.0357	-0.1907	0.0300	0.4949**	0.4655**	0.4492**	0.2838
相關係數值 (75年)	0.1900	-0.0982	0.0750	0.1213	0.4852**	0.3159*	0.4769**	0.4065**

n ＝42，R 5% 0.304 1% 0.393

74年之相關分析結果，土壤pH值、鈣、鎂、錳等含量與蓮霧果實之糖度間達極顯著之正相關。75年所得結果與74年結果大致相同，土壤中鈣、鎂、錳、鈉含量與果實糖度呈正相關由此更證明，肥料處理可改變土壤中元素含量，進而影響果實糖度。

四、蓮霧葉片、果汁中營養素成分與果實糖度的相關

(1)葉片養分含量與果實糖度的相關

養分種類	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Na	B
相關係數值 (74年)	0.2369	0.0600	0.2128	0.2375	-0.1050	0.3493*	0.1359	0.1492
相關係數值 (75年)	-0.2186	-0.0033	0.2132	0.2572	0.4862**	0.3867*	0.0936	0.4344**

n ＝42 R 5% 0.304 1% 0.393

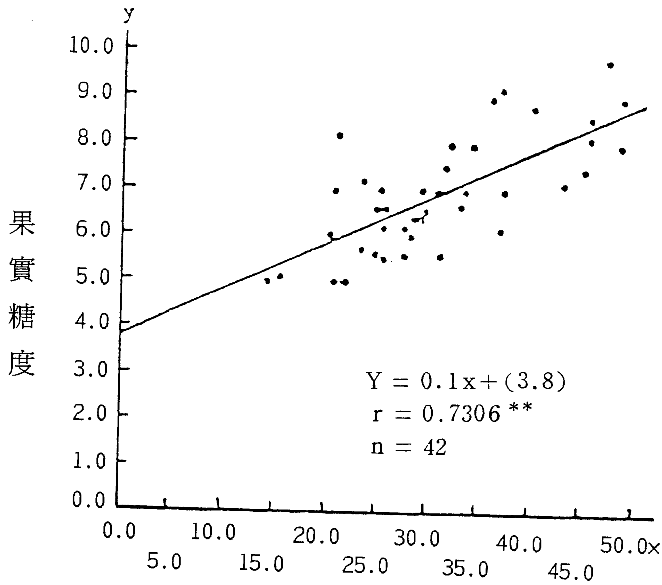
74年之相關分析結果，只有錳有相關。75年分析結果鎂、錳、硼含量與果實糖度之間均達顯著之相關，又果實風乾後測定養分含量與果實糖度之相關均未達顯著平準。

(2)果汁中養分含量與糖度的相關

養分種類	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Na
相關係數值	0.3020	0.7306**	0.3642*	-0.022	0.4067**	0.2274	0.6320**

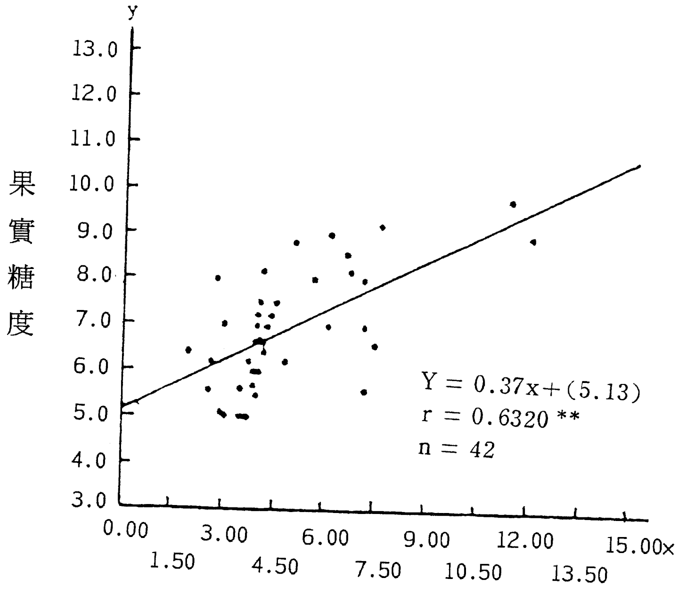
n ＝42 R 5% 0.304 1% 0.393

而果汁中磷、鈉、鎂及鉀含量與果實糖度之間相關分析結果達極顯著之正相關，其中尤以磷與鈉之相關性最高(圖 2、3)。



果汁 P 含量 (75.5.5 採樣測定)

圖 2.果實糖度與果汁 P 含量之關係



果汁中 Na 含量 (75.5.5 採樣測定)

圖 3.果實糖度與果汁 Na 含量之關係

(二)不同果園採樣時間葉齡等葉片營養含量：

(1)蓮霧葉片養分含量分析:

(a)不同果園蓮霧葉片養分之平均值、標準偏差、變異係數之分析 (n=284 n= 196)

元素 項目	%					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Mn	Fe	Zn	B
Max	2.17	0.15	2.1	2.72	0.35	417	560	64	83	30
Min	0.84	0.08	0.5	0.53	0.12	31	11	638	22	155
Mean	1.42	0.13	1.12	1.52	0.22	168	100	119	38	72
S.D	0.24	0.08	0.22	0.35	0.66	77	106	68	9.8	32

葉片樣品採自不同地點之蓮霧果園，氮、磷、鉀、鈣、鎂測定樣品數爲 284 個樣品，鈉、錳、鐵 、鋅 、B測定樣品數爲 196 個樣品數。

(b)夏秋梢不同採樣時間葉片、養分含量

元素 採樣時間		%					ppm
		N	P	K	Ca	Mg	Na
75.	夏梢	1.53	0.13	1.04	1.50	0.29	243
11.							
27.	秋梢	1.27	0.13	1.14	1.15	0.27	227
76.	夏梢	1.65	0.12	1.04	1.64	0.19	457
3.							
3.	秋梢	1.68	0.1	0.94	1.33	0.16	139

不同時期抽梢的葉片、養分含量梢有差異，除葉片中磷含量較穩定外，其他氮、鈣、鎂、鈉夏梢葉片含量均較秋梢葉片爲高。

(c)不同葉齡葉片養分含量

葉片中氮磷鉀含量新葉較老葉爲高，鈣、鎂、錳、鈉含量則老葉較新葉爲高，詳如下表。

元素 / 地點		%					ppm	
		N	P	K	Ca	Mg	Mn	Na
麟洛	老葉	0.91	0.11	0.80	2.02	0.39	76	142
	新葉	1.05	0.13	1.04	1.26	0.36	48	136
豐田	老葉	1.11	0.14	1.27	1.27	0.33	267	162
	新葉	1.32	0.16	1.50	0.87	0.30	138	177

(2)葉片養分含量適宜範圍，以優良果園之分析平均值，加上實地觀察果園發育情形暫定適宜葉片養分含量如下:

元素	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Na	B	Zn
	%					PPm				
濃度	1.26 | 1.50	0.10 | 0.12	1.15 | 1.45	1.60 | 2.00	0.16 | 0.20	70 | 120	100 | 150	180 | 250	40 | 80	30 | 50

(三)果園營養診斷示範成果：四位蓮霧農戶經指導後達到下列好處

(a)節省肥料：肥料用量 (kg／株／年)

77 年 度 (77 年 元 月 13 日)

農戶姓名 \ 肥料種類		尿素	過磷酸鈣	氯化鉀	硫酸鎂	爐渣	粗鹽
李和鳴	過去施肥量	18	30	18	5	-	-
	現在施肥量	2.6	5.5	2	-	20	4
許榮宗	過去施肥量	5.7	8.5	5.7		-	-
	現在施肥量	4.3	4.4	2	-	30	4

78 年 度（78 年 3 月 3 日）

肥料種類 / 農戶姓名		尿素	過磷酸鈣	氯化鉀	複肥1號	複肥4號	爐渣	粗鹽	富民素	海草精 漁精	成本 (元/株)
涂菊妹	過去施肥量	5.2	17	8.9	11	7.4	-	-	-	58 元/株	314.4
	現在施肥量	1.9	11	5.2	4	-	20	4	-	-	157.1
劉　星	過去施肥量	6.7	16.7	16.7	-	-	-	-	15	-	298.5
	現在施肥量	1.6	5	5.7	-	-	20	3.5	-	-	59.6

肥料成本 (元／kg)：複肥 1號 6.87，複肥 4號 6.47 ，尿素 5.75，過 3.52，氯化鉀 4.86，粗鹽 4.75，爐渣 1.8。

(b)提高果實品質 ：

年度	農戶性名	過　　去	現　　在
七十七年	李和鳴	果實色澤不好,糖度不高(6～7°)市場銷售不好	果實色澤綠中帶紅,果肉緊密,糖度Brix 10～13° 市場銷售很好
	許榮宗	果實色澤不好,果肉鬆,糖度不高(5～6°)	果實色澤改變,幼果帶綠色,糖度 Brix 8～11°
七十八年	涂菊妹	果實色澤不好,糖度不高 Brix6～7° 市場銷售不好	幼果色澤深綠色,果實緊密,成熟期色澤暗紅色Brix10.4～13.6°
	劉　星	果實色澤尚可,肉質鬆、海綿質多,糖度8° 左右	果實緊密,海綿質少,質脆糖度 10 ～11°

(c)土壤中鹽基性元素提高

農戶姓名	質地	pH質	有機質%	ppm 磷	鉀	鈣	鎂	錳	鈉	鋅	鐵
李和鳴	坋質	5.7	3.55	159	159	1480	111	22	24	8.9	258
李和鳴 示範後	壤土	6.0				4602	182	27	219		
許榮宗	砂質	4.3	2.41	231	127	608	60	8	11	3.5	403
許榮宗 示範後	壤土	4.7				1795	126	17	146		
涂菊妹	S L	4.6	3.3	276	240	904	108	7	59		
涂菊妹 示範後	S L	5.0	3.2	316	208	1476	110	37	167	28	250
劉 星	SiL	4.6	2.58	170	138	411	66	14	13	5	265
劉 星 示範後	SiL		3.2	421	188	456	60	19	42	6	228

(d)調節蓮霧營養狀態

年度	養分含量 農戶姓名	% N	P	K	Ca	Mg	ppm Mn	Na	Fe	Zn
七十七	李 和 鳴	1.47	0.116	1.57	2.03	0.167	71	191	46	199
	許 榮 宗	1.05	0.103	1.42	1.70	0.150	92	189	40	88
七十八	涂 菊 妹 *	1.56	0.09	1.13	1.36	0.14	68	440	82	42
		1.26	0.10	1.19	1.27	0.18	47	166	67	28
	劉 星 *	1.33	0.09	1.20	1.48	0.18	114	240	170	30
		1.47	0.14	1.30	1.54	0.18	85	113	103	34

*示範後採葉分析資料

五、結　　論

1. 求得葉片適宜養分含量氮 1.26～1.50 %，磷 0.10～0.12 %，鉀 1.15～1.45%，鈣 1.60～2.00%，鎂 0.16～0.20 %，錳 70～120 ppm，鐵 100～150ppm，鈉 180～250 ppm，硼 40～80 ppm，鋅 30～50ppm，推薦給農民正確的營養與施肥觀念。
2. 減少農民對氮、磷、鉀的施用量之依賴，土壤中三要素含量甚高時，應利用診斷減少施用肥料，如此可節省肥料減少施肥費用，促進土壤中鹽基成分之增加現有的磷鉀資源，調節蓮霧營養狀態提高果實品質。
3. 目前葉片採樣期以催花(八、九月)及幼果期前採樣爲宜尚屬可行，以採取葉片時以完全轉濃綠時，即葉片養分穩定狀態時爲宜。

六、參 考 文 獻

1. 王銀波 1985 植物營養學 中興大學編印.
2. 朱惠民 1986 診薦體係在茶樹葉片營養診斷之應用. 台灣茶葉研究彙報 5：145～152.
3. 邱再發 1976 柑桔、梨及蘋果樹葉片營養診斷之研究. 中華農業研究 25.3 214～225.
4. 張淑賢 連深 1981 作物需肥診斷技術 47～75. 台灣省農業試驗所特刊第13號.
5. 陳京城 1987 巨峰葡萄果實著色與氮素之關係 碩士論文.
6. 農林水產技術會議事務局 1979 ミベひソニ處理デラウエアブドウの 著色障害防止技術. 農林廳統計學會.
7. 川俟惠利 二十世紀梨果實 の Caと 果糖 と收量之關係. 日本園藝學會昭和50年春季研究發展要旨 78 ～ 79.
8. 增井正夫等 土壤にずけそ耐鹽性. 日本園藝學會昭和50年春季研究發展要旨 212 ～ 213.
9. Carlos torres B & F. T Bingham 1973 Effect of No_3 and Nacl on mineral nutrition, growth and grain production of four Wheats. Soil Soc. Amer. PROC. Vol 37711～715.
10. Hewitt E.J. and Smith 1975. Plant mineral nutrition.
11. Kliewer W. M. 1977. Influcence to temperature solar radiation and nitrogen on coloration and composition of Emperor grapes. Amer. J. Enolvitic 28 96～103.
12. Magness. J R et. 1940 Correlation of fruit color in apple to nitrogen

content of leave. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37,39～42.
13. Nichol W. E and A. R Mack 1964 Element composition of apple in relation to fruit quality. Soil acidity and organic matter Proc.
14. Pessarakli M and J. C. Tucker 1988 nitrogen-15 uptake by eggplant under Nacl stress. Soil Sci. Soc. Amer. J. Vol 52 1673～1676.
15. Summer M.E. 1986. Diagnosis and Recommedation Integrated system(DRIS) as a guide to orchard fertilization. FFTC Eex. Bull. No 231.

討　　論

楊光盛問：施用NaCl，除質地外是否需考慮地下水位之高低?

陳富英答：施用 NaCl，除考慮質地外,地下水位高之土壤應酌量施用，以免引起NaCl之鹽害，一般地下水高且較粘重土壤以外面噴施爲宜，濃度 0.1%左右爲宜，切不可超過0.1%以上，尤其是夏季溫度高之季節。

黃山內問：施肥量的問題，如何配合各項的摧花的措施?

陳富英答：1. 施矽酸濾渣可摧早花，因其可控制N的吸收效果。

2. 一般摧早花，一般施多量P順利於摧早花，其糖分上也有較高現象。

邱再發問：Sodium施用是否每年施用4kg?

陳富英答：若 Texture較粘則不可施用過多,若較粗則可施用，若較粗則可施用 3 - 4 kg/年/株，但是並不是每年均施此量，需視土壤分析 Na含量而定，如果土壤NaCl含量(以0.1 NHCl 抽取之)在 40 - 60 ppm以下，施用無妨。

The application of Nutritional diagnosis for wax-apple

F. E. Chen and Y. P. Wang**

Summary

The objective of this study was to find out the effects of nutrient management on quality improvement in wax-apple. Applying various elements besides nitrogen, phosphorus and potasium to soils and plants affected inorganic nutrient concentration in soil and plant. There was a significantly positive correlation between nutrient concentration and sugar content of fruits. The tentative sufficiency ranges of nutrient elements for wax-apple are N:1.26～1.50%, P:0.10～0.12%, K:1.15～1.45%, Ca:1.60～2.00%, Mg:0.16～0.20%, Mn:70～120ppm, Fe:100～150ppm, Na:180～250ppm, B:40～80ppm, and Zn:30～50ppm.

---

* Kaohsiung District Agricultural Improvement Station. Pintung, Taiwan, R. O. C.

** National Chung Hsing Univeisity. Taichung, Taiwan. R. O. C.